

明 細 書

スピーカ用振動板

技術分野

[0001] 本発明は、スピーカにおいて音波を放射する機能を有する部品であるスピーカ用振動板の構造に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、スピーカは、周知のごとく主要部として電気的な信号エネルギーを機械的な振動エネルギーに変換する電気機械変換器と、該電気機械変換器から出力される機械振動エネルギーにより駆動されて振動し、音響エネルギーを放射する振動板とからなる。図1にこのような一般的なスピーカの振動板の構造を周辺部材とともに模式的に示すと、振動板1の中心にボイスコイル3が取り付けられ、振動板1の外周は可撓性を有するエッジ2で、又、振動板の中心部は同じく可撓性を有するダンパ4によって、それぞれフレーム（図示は省略されている）の内側に自由に振動可能であるように保持されている。そしてボイスコイル3は磁気回路（同じく図示は省略されている）の磁界中に挿入されており、該ボイスコイル3に信号電流を入力する事によって振動板1の中心部が駆動されて振動し、音波を放射する。

特許文献1：特開平5-328487号公報

特許文献2：特開平6-165288号公報

特許文献3：特開平8-47084号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] このとき、あらゆる周波数で振動板1の外周部と中心部とが同一の位相で振動すれば、通常の可聴周波数帯域では再生音の音圧周波数特性は平坦となって良好な音質を得るとされているが、現実には振動板自体も可撓性を有するので、駆動する周波数が高くなると中心部に対して外周部付近の位相が遅れて特定の周波数で中心部と外周部とが逆位相で振動し、放射された音波が打ち消しあって周波数特性上にディップを生じたり、又、ある周波数では外周部付近や振動板面の固有の部分が強

く共振してピークを生じたりして再生音の音質を劣化させていた。特にこのように振動板1が分割して共振する現象は一般的に振動板材料の非対称屈曲振動であって高次調波歪の原因である事が多いが、このような分割振動には振動板の形状と材料の物性が関与し、特に代表的な物性値として密度とヤング率及び $\tan \delta$ （即ち材料の機械的内部損失）とが周波数特性や歪のレベルに大きく影響を与える事が知られており、これら物性値が指向する方向もほぼ明らかにされつつあるが、現実の材料の中に於いて技術的な要求を実現し、周波数特性を平坦として再生音質を良好とするためにはスピーカの設計に際しては、振動板材料の開発に多くの努力を費やすことが要求されるれづ解決すべき課題を有していた。

[0004] そこで、本発明は、上記課題を振動板材料の立場から解決するために、形状を付与するための加工性の良さを有する合成樹脂と、優れた物性値を有する木材等セルローズ系の材料に着目し、合成樹脂とセルローズ系粉末材料とからスピーカ用振動板に適した混合材料を開発し、音響的性能が優れ且つ生産性が優れたスピーカ用振動板を安価に提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 該目的を達成するための本発明のスピーカ用振動板の構成は、非塩素系合成樹脂と、粒度分布が $5 \mu\text{m}$ 乃至 $500 \mu\text{m}$ であるセルローズ系粉末との混合材料を成型してなる。

発明の効果

[0006] 本発明のスピーカ用振動板は、セルローズ系粉末のエステル¹⁰表面処理の作用によって合成樹脂分子に対して親和力が增大しているので、セルローズ系粉末を比較的大きい割合で混合することができ、振動板材料に適した密度、ヤング率及び大きな $\tan \delta$ を示す。上記した諸物性値が振動板として望ましい値であることは、該スピーカ用振動板をスピーカに使用して動作させたときに、再生音質に大きく関与する振動板の分割共振帯域のピークチップの凹凸が比較的小さくて、周波数特性が平坦に近く且つ歪みも低レベルであるから明かで、比較試験テストの結果が示すように、優れた音色の再生音が得られる特徴を有する。更に振動板材料のヤング率及び $\tan \delta$ のそれぞれの温度特性が良好であることから、環境温度の変化に対して音色が安

定しており、季節を通じて再生音質が変動しないという効果を有する。

[0007] 又、製造の分野では、セルローズ系粉末と合成樹脂の分子との親和力の増大によって混合材料の流動性はきわめて良好で、射出成型でも、又、押し出し成型でも通常の汎用樹脂用の成型機を使用できるので設備投資に余分の費用はかからないのみならず、成型条件も通常と変わらないので生産に関して何ら困難はない。又、混合割合が大きくても流動性が保持されるので生産能率が低下することはない。そして更に金型や成型機のシリンダーやスクリーンの損耗が少なくてすむので、設備の保守費用が他の無機質系の充填材を使用した場合と比較して低く押さえることができるという効果を有する。

[0008] 更に、本発明の製品に関しては、振動板を構成する混合材料は再利用が可能で、非塩素系合成樹脂を使用しているので廃棄するに際しても焼却が可能であり、又、有害ガスや残留灰の発生が少ないので、環境への負荷が小さく、有用な効果をも有するに至ったのである。

発明の実施の形態

[0009] 上記課題を解決するための本発明のスピーカ用振動板（以下、説明の都合上振動板の本体部分を振動板1と略称する）は、非塩素系合成樹脂と、粒度分布が $5\mu\text{m}$ 乃至 $500\mu\text{m}$ （より好ましくは $10\mu\text{m}$ 乃至 $400\mu\text{m}$ であることが望ましい）であるセルローズ系粉末との混合材料を成型して製造される。非塩素系合成樹脂は熱硬化性合成樹脂か又は熱可塑性合成樹脂のいずれでもよいが、非塩素系合成樹脂として、たとえばポリオレフィン系、ポリスチレン系、ポリエステル系等の合成樹脂が一般的で、特にこれらの中でポリプロピレン樹脂が機械的な物性、加工の容易さ、廃棄後の環境汚染防止等の立場から優れている。セルローズ系粉末としては、木粉、紙細片、パルプ粉末、リンター粉、竹粉、ケナフ、ジュート、バガス等繊維質材料の粉末を使用する。セルローズ系粉末は必要に応じて表面処理をされるが、この目的は、これらセルローズ系の繊維質材料表面と合成樹脂とを化学結合させて親和力を高めることにある。セルローズ系粉末と合成樹脂との混合割合は、混合材料に対してセルローズ系粉末が30重量%乃至70重量%程度の割合が適当で、より好ましくは40重量%乃至60重量%であることが望ましい。セルローズ系粉末の混合割合をあまり大きくする

と脆弱性が出現して用途によっては不適當となる。

[0010] セルローズ系粉末に必要な応じて施す表面処理は、例えば、セルローズ系粉末物質を無水マレイン酸等の多塩基酸無水物でエステル化するのが有効である。該エステル化セルローズ系粉末物質と合成樹脂及び微量のベンゾイルペルオキシド等の有機過酸化物を混合することによってセルローズ系粉末と合成樹脂との親和力が大きくなり、セルローズ系粉末の混合割合を大きくし得ることに寄与しているだけでなく、両材料を混和するとき、セルローズ系粉末を多量に混入しても流動性を低下させないのでその製造が容易となり且つ成形性も良好である特徴を有している。又、セルローズ系粉末と合成樹脂との親和力が大きくなると、混合割合を大きくし得るだけでなく、たとえ混合する合成樹脂がポリオレフィン系の合成樹脂であっても、製品の塗装や部品の接着をする際に、簡単な機械研磨による表面処理のみで直接に塗装や接着が可能である。勿論通常の場合と同様にプラズマ照射処理やプライマー塗布等の下地処理をすれば接着力や塗装膜の安定度が更に良好となることはいうまでもない。

[0011] セルローズ系粉末と混合する非塩素系合成樹脂は、熱可塑性合成樹脂であっても、熱硬化性合成樹脂であってもよい。しかし成型の容易さ、材料の基本的な物性、材料再利用、廃材処理、材料価格等の点からポリオレフィン系合成樹脂、特にポリプロピレン樹脂が適当である。成型は射出成型で行うが、勿論押し出し成型であってもよい。これらの成型手段において汎用樹脂用の成型機が使用可能である。混合材料の成型温度は160℃乃至200℃程度の範囲が適当である。又、混合するセルローズ系粉末として例えば檜の木粉を使用し、成型温度を前記程度の範囲で制御することにより製品に木の香りを持続させることができる。この場合、使用するセルローズ系粉末が合成香料で強調又は調香されたものでもよい。調製方法もよい。

[0012] 以上で述べた本発明のスピーカ用振動板は、混和するセルローズ系粉末の表面処理の作用によって合成樹脂の分子に対して親和力が増大しているので、合成樹脂に対して比較的大きな割合で混合することができる。又、セルローズ系粉末の割合が大きくなるとは振動板1の剛性が高く、更に、振動板1が分割振動した場合のように振動板1の曲げ変形を伴う場合は、セルローズ系粉末自体の $\tan \delta$ （機械的内部損失）

と混合された合成樹脂の $\tan \delta$ とが有効に作用して全体として大きな $\tan \delta$ の値を示す。上記した振動板1の高ヤング率化、 $\tan \delta$ の増大は、スピーカを動作させたときに、振動板1の分割共振が発生し難くて周波数特性が良好となるだけでなく、分割共振による振動板1の曲げ変形に起因する非直線歪みや過度歪みのレベルが低くなって、再生音質の劣化を防止する作用を有する。

[0013] 又、前述のセルローズ系粉末と合成樹脂の分子との親和力の増大によって混合材料の流動性はきわめて良好で、厚さが0.1mm乃至0.5mm程度の振動板が成型可能である。成型手段として射出成型による場合も、通常の汎用樹脂用の成型機を使用できるので設備投資に余分の費用はかからないのみならず、成型条件も通常と変わらないので生産に関して何ら困難はない。又、混合割合が大きくても流動性が保持されるので生産能率が低下することはなく、更に他の無機質系の充填材を使用した場合と比較して金型や成型機のシリンダーやスクリーンの損耗が少なくて済むので、設備の保守費用を低く押さえることができる。

[0014] 本発明の振動板1に関しては、振動板本体部を構成する混合材料は再利用が可能で、非塩素系合成樹脂を使用しているので廃棄するに際しても焼却が可能であり、又、有害ガスや残留灰が発生する事が少ないので、環境汚染に対して負荷が少ない。

実施例

[0015] 図1の斜視図に、第1実施例のスピーカ用振動板の外観を示す。この第1実施例の振動板1は、外形はほぼ円錐形で母線が曲線であるコーン形振動板である。外周は別部材のエッジ2(通常フリーエッジと呼ばれている)でフレーム(図示されていない)の内側に保持されている。中心部にボイスコイル3が取り付けられ、該ボイスコイルとの取り付け部をダンパ4によって同じくフレームの内側に保持されている。

[0016] 第1実施例のスピーカ用振動板1の構成は、1)非塩素系合成樹脂としてポリプロピレン樹脂を使用し、2)セルローズ系粉末としては、平均粒度 $200\mu\text{m}$ の木粉10重量部を無水マレイン酸10重量部で表面をエステル¹⁾処理した木粉を使用し、3)有機過酸化物として、ベンゾイルペルオキシドを使用し、前記ポリプロピレン樹脂49.5重量%と処理済み木粉50重量%とベンゾイルペルオキシド0.5重量%を混合して成

型用の混合材料を作成し、次に、4 (この混合材料を設定樹脂温度190°Cで成型して、図1に示す第1実施例のスピーカ振動板1を得た。第1実施例の寸法は、直径Dが100mm、外周縁近傍の厚さが200 μ m、中心部近傍の厚さは同じく200 μ m、中心部のボイスコイル取り付け穴の直径dは20mmである。また、振動板1の密度は1.10gr/c.cである。

[0017] この第1実施例の振動板1の外周部に薄い発泡ウレタン樹脂シートからなるエッジ2を貼り付けてスピーカ(口径12cm)を試作し、出力音圧レベル及び第2次調波レベル並びに第3次調波レベルの周波数特性を測定した。結果を図2に示す。同図に於いて特性(a)は基本波レベル、特性(b)は第2次調波レベル、又、特性(c)は第3次調波レベルである。比較のために図3に形状寸法がほぼ同一で、ポリプロピレン樹脂にマイカを30%混入した材料からなる比較例振動板を使用した試作スピーカの出力音圧レベル及び第2次調波レベル並びに第3次調波レベルの周波数特性をそれぞれ示す。同図に於いて特性(a)は基本波レベル、特性(b)は第2次調波レベル、又、特性(c)は第3次調波レベルである。

[0018] 図4に振動板材料のヤング率の温度特性を、又、図5に $\tan \delta$ の温度特性を夫々示す。図4並びに図5に於いて、特性(a)は第1実施例の振動板材料の温度特性図、特性(b)は本願発明の振動板の混合材料において請求範囲の下限に近い混合率のモデルとしてポリプロピレン樹脂65重量%と処理済み木粉35重量%とを混合して得た参考例振動板材料の温度特性図、特性(c)はマイカ35%混入したポリプロピレン樹脂からなる比較例振動板材料の温度特性図である。それぞれの温度特性の測定範囲は、実際的な使用参考例状態を勘案して0°C乃至50°Cの範囲である。

[0019] 図2並びに図3に示した諸特性を比較した結果によると、聴感に与える影響が最も大きいと言われる50Hzから5KHzの周波数帯域内では、各スピーカの音圧周波数特性は大差は見られないが、第2次調波レベルはピークの周波数(約60Hz)に於いて第1実施例振動板が比較例振動板よりも約7dB低い。又、第3次調波レベルも同様にピークの周波数(40Hz)に於いて約3dB低い。このように高次調波のレベルが低いことは再生音を聴いた時の濁り感覚が少ない事を意味し、澄んだ良好な音楽再生が得られる。30人の聴取者による第1実施例振動板と比較例振動板との試聴実験の

結果によると、30人中23名が第1実施例振動板が優れていると評価し、比較例振動板が優れていると評価したものは2名、同等と判断したものは5名であった。第1実施例振動板の高次調波のレベルが比較例振動板よりも低い理由としては、振動板材料の物性値の差に起因して、振動板自体の屈曲振動のレベルが低いからではないかと思われる。又、図4及図5に記載されたヤング率及び $\tan \delta$ の温度特性図から、第1実施例のスピーカ用振動板は、温度が変化してもその物性値の変化が少ないので振動板の剛性並びに共振抑制作用が外気温度が高くなっても低くなっても変動が小さく、したがって、季節によって再生音質があまり変化しないれづ特徴を有する。

[0020] 以上本発明の代表的と思われる実施例について説明したが、本発明は必ずしもこれらの実施例構造のみに限定されるものではなく、材質的に等価な材料の変更使用、金型の加熱手段を含む成型手段の改変等、本発明にれづ前記の構成要件を備え、かつ、本発明にれづ目的を達成し、以下にいう効果を有する範囲内において適宜改変して実施することができるものである。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]第1実施例のスピーカ用振動板の斜視図。

[図2]第1実施例の振動板を使用した試作スピーカの音圧レベル周波数特性図並びに高次調波レベル周波数特性図。

[図3]振動板材料を変更した比較例振動板を使用した試作スピーカの音圧レベル周波数特性図並びに高次調波レベル周波数特性図。

[図4]第1実施例と、比較例振動及び参考例振動板のそれぞれの振動板材料のヤング率の温度変化を示す温度特性図。

[図5]第1実施例と、比較例振動及び参考例振動板のそれぞれの振動板材料の $\tan \delta$ の温度変化を示す温度特性図。

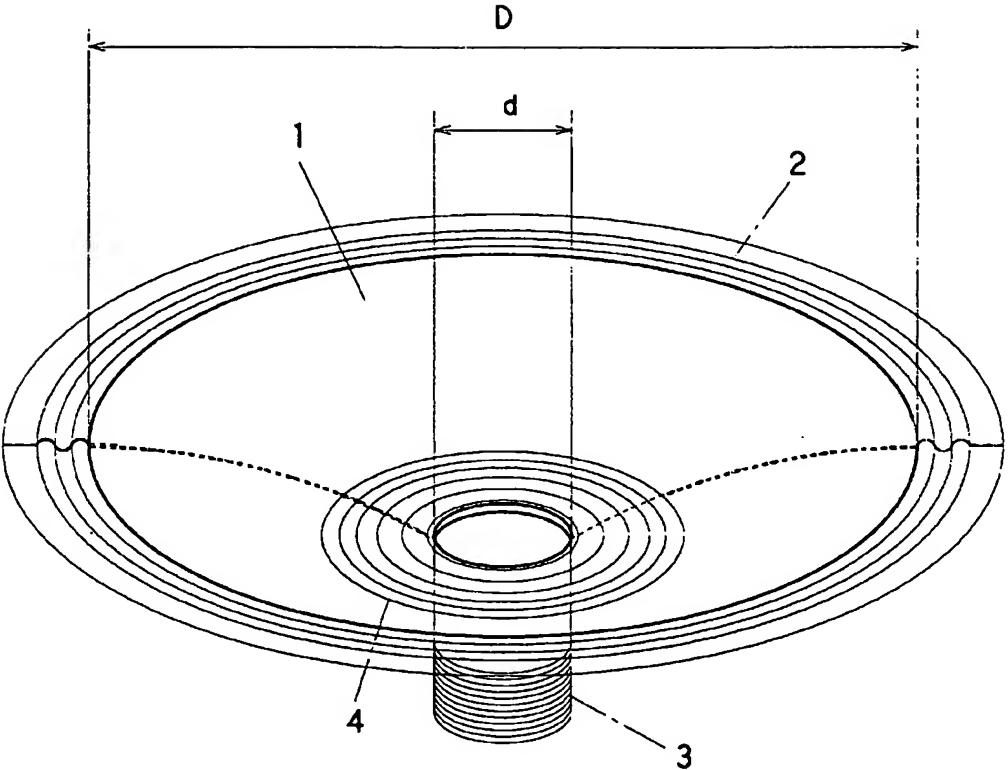
符号の説明

- [0022]
- 1 振動板
 - 2 エッジ
 - 3 ボイスコイル
 - 4 ダンパ

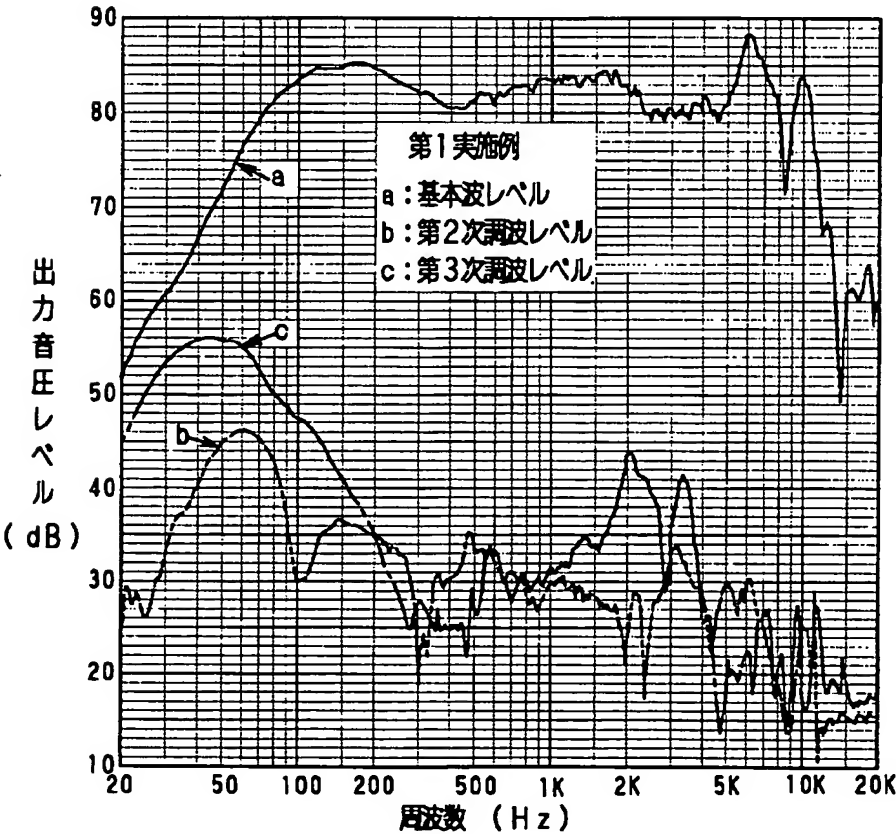
請求の範囲

- [1] 非塩素系合成樹脂と、粒度分布が $5\mu\text{m}$ 乃至 $500\mu\text{m}$ であるセルローズ系粉末との混合材料からなるスピーカ用振動板。
- [2] 混合材料におけるセルローズ系粉末の混合割合が、30重量%乃至70重量%である請求項1に記載のスピーカ用振動板。
- [3] 混合材料における非塩素系合成樹脂が、ポリオレフィン系合成樹脂又はポリエステル系合成樹脂又はポリスチレン系合成樹脂である請求項1に記載のスピーカ用振動板。
- [4] セルローズ系粉末が、非塩素系合成樹脂に対して親和力を付与するための表面処理をされたセルローズ系粉末である請求項1又は2に記載のスピーカ用振動板。
- [5] 混合材料が、着色材により着色されている請求項1乃至3のいずれかに記載のスピーカ用振動板。
- [6] セルローズ系粉末が固有の芳香を有する物質であり、成型時に 160°C 乃至 200°C の温度範囲で成型されている請求項1、2、4のいずれかに記載のスピーカ用振動板。
- [7] セルローズ系粉末に、非塩素系合成樹脂に対して親和力を付与するための表面処理が、多塩基酸無水物によるエステル化処理である請求項1乃至6のいずれかに記載のスピーカ用振動板。
- [8] 非塩素系合成樹脂と、前記セルローズ系粉末と、有機過酸化物との混合材料からなる請求項7に記載のスピーカ用振動板。

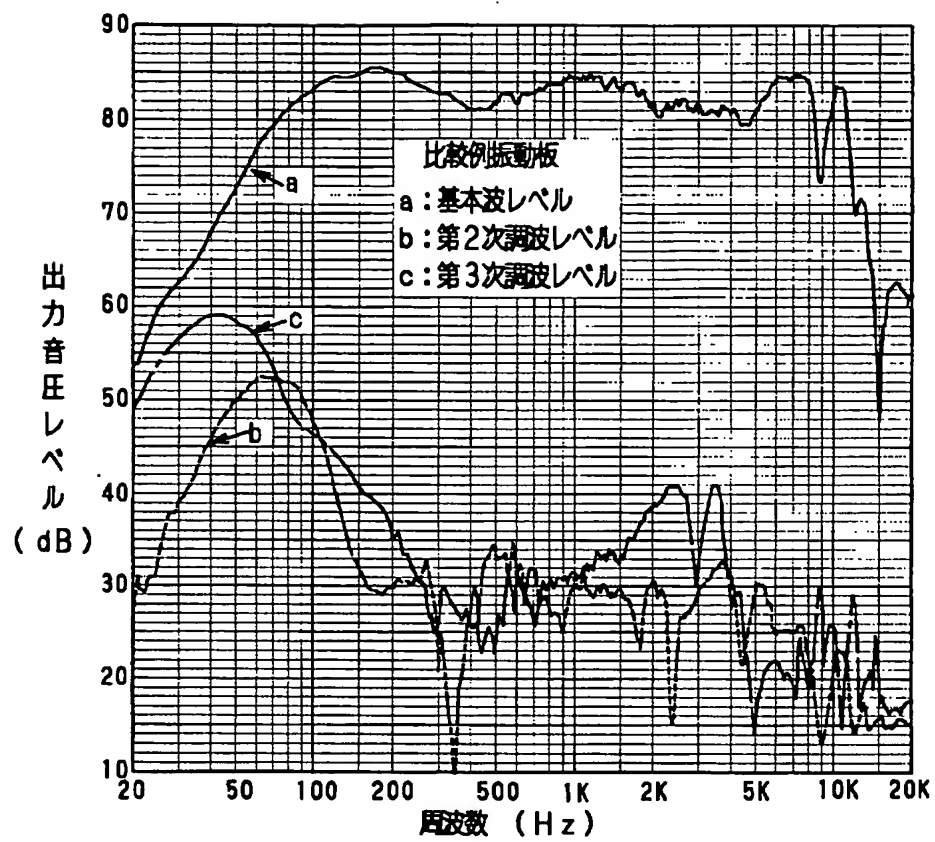
[図1]



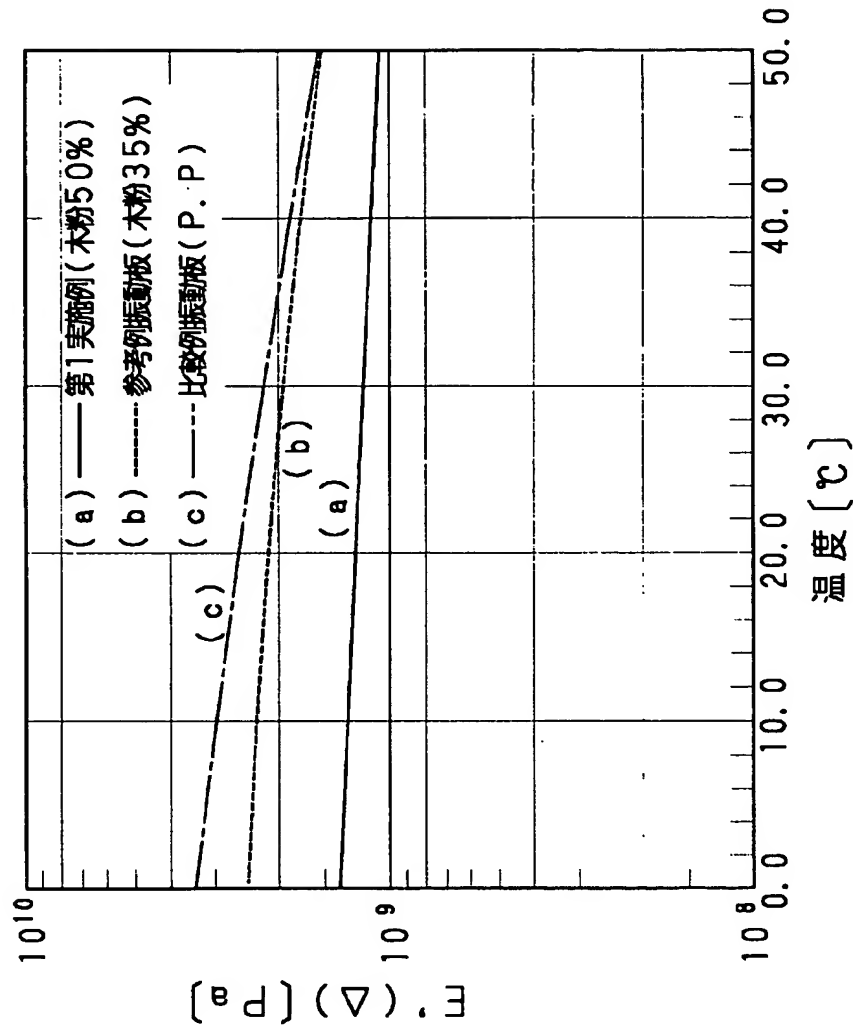
[図2]



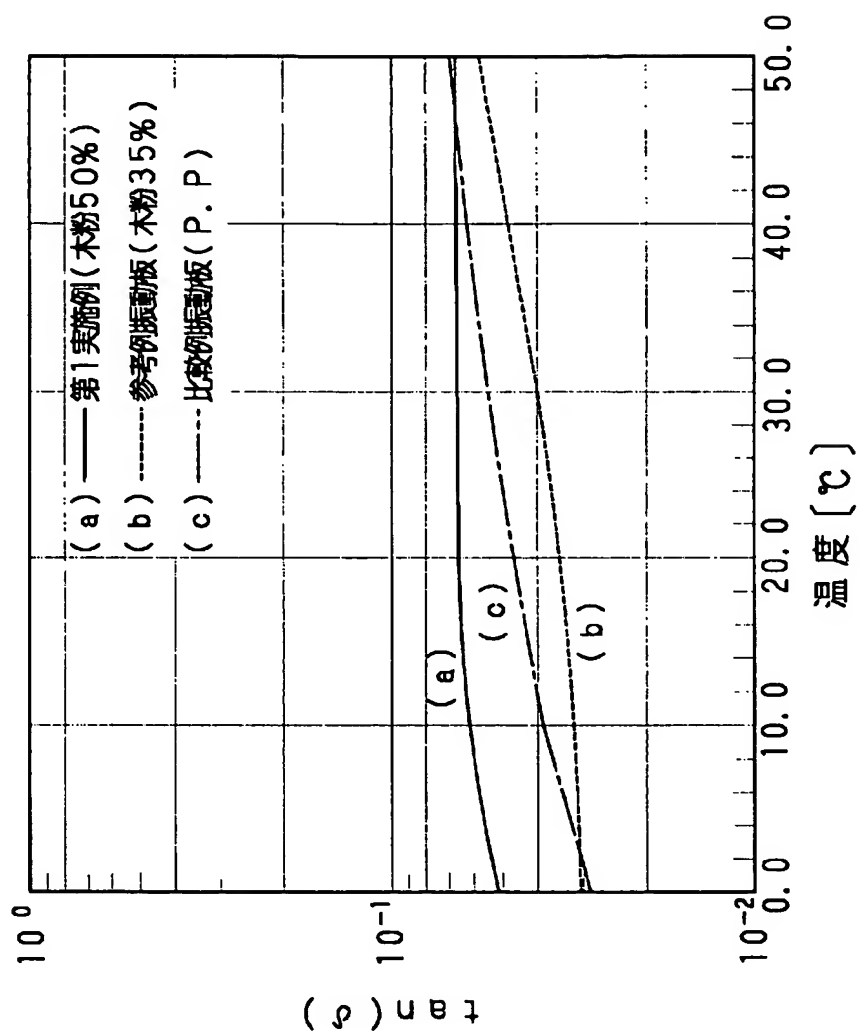
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011909

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int . Cl ⁷ H04R7 / 02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int . Cl ⁷ H04R7/02, H04R31/00, D21H19/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1996	Toro ku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2004
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2004	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho
								1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 57-63697 A (Sharp Corp.), 15 April, 1982 (15.04.82), Full text; all drawings (Family: none)	1 - 8
A	JP 61-148996 A (Pioneer Electronic Corp., Mogami Denki Kabushiki Kaisha), 07 July, 1986 (07.07.86), Full text; all drawings (Family: none)	1 - 8
A	JP 7-154895 A (Bose Corp.), 16 June, 1995 (16.06.95), Full text; all drawings & EP 642291 A2 & DE 19534342 A & US 5625701 A	1-i3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 October, 2004 (15.10.04)

Date of mailing of the international search report
02 November, 2004 (02.11.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011909

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-4496 A (Foster Electric Co., Ltd.), 07 January, 2000 (07.01.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 5-83787 A (Foster Electric Co., Ltd.), 02 April, 1993 (02.04.93), Full text; all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P O)

Int. C17H04R7/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int. C17H04R7/02, H04R31/00, D21H19/32

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996 年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004 年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004 年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 57-63697 A(シャープ株式会社)1982. 04. 15 全文, 全図 (7 アミリーなし)	1-8
A	JP 61-148996 A(パイオニア株式会社, 最上電機株式会社) 1986. 07. 07, 全文, 全図 (7 アミリーなし)	1-8
A	JP 7-154895 A(ボーズ・コーポレーション)1995. 06. 16 全文, 全図 & EP 642291 A2 & DE 19534342 A & US 5625701 A	1-8
A	JP 2000-4496 A(フォスター電機株式会社)2000. 01. 07 全文, 全図 (7 アミリーなし)	1-8
A	JP 5-83787 A(フォスター電機株式会社)1993. 04. 02 全文, 全図 (7 アミリーなし)	1-8

C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

ホ 引用文献のカテゴリー

IAJ 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 IEJ 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 ILJ 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 IOJ 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 IPJ 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の目の役に公表された文献

ITJ 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 rxj 特に関連のある文献であって、当議文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 IYJ 特に関連のある文献であって、当議文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 I&J 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15. 10. 2004

国際調査報告の発送日

02.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A/ J P)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

松澤 福三郎

5C

7254

電話番号 03-3581-1101 内線 3540